

UNA IMPLICACION JURIDICA DE UNA PREDICCIÓN METEOROLOGICA SOBRE LLUVIAS CATASTROFICAS (*) (I)

Jaime Miró-Granada Gelabert
Meteorólogo

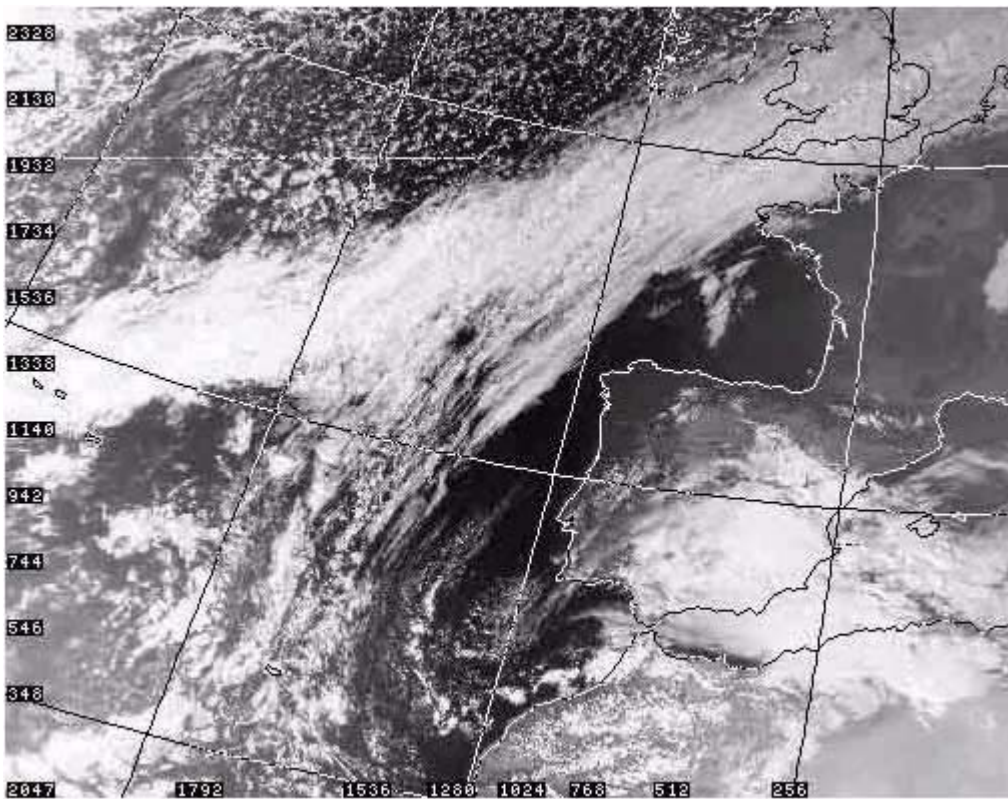


Imagen del satélite TIROS, canal VIS del 20 de octubre de 1982

1.- El caso

Quizás sea oportuno, ahora cuando se ha cumplido su vigésimo aniversario, recordar el evento meteorológico adverso acaecido en los días 19 y 20 de octubre del año 1982 y el resultado subsecuente del derrumbamiento de la presa del embalse de Tous, en la provincia de Valencia, y sus trágicas consecuencias. Este caso, de lluvias intensas con resultados catastróficos, dio lugar a que una información previa dirigida a una autoridad hidrológica sobre probables precipitaciones, de intensidad y cantidad presumiblemente peligrosas, que pudieran afectar de alguna manera la zona del embalse, condujo a los expertos que la emitieron a unas implicaciones de carácter jurídico no habituales, ni deseables, por el motivo, puede que paradójico, de contener dicha información oficiosa un notable grado de acierto.

2.- La información

El día 19 de octubre de 1982, a las 12 horas, en la dependencia del Instituto Nacional de Meteorología encargada de las Aplicaciones de la Meteorología, en Madrid, estábamos examinando el Boletín del propio Centro de Análisis y Predicción, que se acababa de emitir. Nos llamó inmediatamente la atención la analogía de la situación sinóptica que en él contemplábamos y la que se había presentado años antes, el 18 de octubre de 1973, veinticuatro horas antes de que un temporal de lluvia y viento se abatiera sobre la zona sudoriental de la península y causara grandes inundaciones, destrozos y pérdidas de vidas humanas, cosechas y ganado. Analogía que se reflejaba en todos los campos: béricos, geopotenciales, térmicos, de vientos y hasta el de la temperatura superficial del agua del Mediterráneo Occidental. Inmediatamente examinamos los mapas de trabajo originales, los previstos en dicho Centro, y leímos su Boletín de predicción para 24 horas. Decía así, entre otras cosas:

“Se esperan chubascos y tormentas en el área de Levante....”

Consideramos correcto el texto, suficientemente expresivo para una predicción de tipo general, pero no así para un usuario específico tal como una entidad hidrológica. Adoptamos la decisión de advertir, mediante una llamada personal oficiosa, es decir, no oficial, directa, a un alta autoridad hidrológica de la Administración acerca de la analogía preocupante citada en términos de que.... “podrían producirse lluvias intensas localizadas en algún punto de una extensa zona comprendida entre la desembocadura del río Ebro y el cabo de Gata (costa de Almería)....” a fin de que dicha autoridad tomara providencias, si lo juzgaba oportuno. Terminado el horario de trabajo de aquel día, abandonamos la dependencia citada.

A las 00 horas del día 20, penetraba por las costas de la región de Levante un temporal de lluvia que en menos de 24 horas causaba el derrumbamiento de una presa, extensas inundaciones, la muerte de doce personas y pérdidas, en ganado, cosechas, edificios, etc. que fueron evaluadas en muchos millones de pesetas.

3.- Situación típica

Examinemos sucintamente las características del fenómeno meteorológico que con demasiada frecuencia, en esa época del año y en esa parte del Mediterráneo Occidental, suele producir efectos adversos.

En una comunicación que presentamos al “Flash Floods Symposium” (París, 1974) decíamos, en relación con el temporal de 1973 y otros episodios precedentes estudiados:

- En menos de 48 horas cayeron 623 mm de lluvia en Albuñol, (prov. Granada). En un punto próximo, Villanueva de las Torres, se registró una precipitación superior a la media anual en ese punto,..
- Estos fenómenos tienen lugar, de preferencia, en otoño....
- Los núcleos de precipitación, con intensidades fuertes y duraderas, tienen extensiones limitadas y están diseminados, durante el mismo episodio, en vastas superficies en donde las precipitaciones han sido moderadas. Los períodos de retorno calculados para las precipitaciones de cada cuenca elemental son muy altos; por el contrario, son cortos calculados para cuencas hidrográficas principales...
- Días antes del episodio lluvioso, la circulación del aire es zonal, de índice elevado, y su eje cruza la península ibérica; pero poco antes del episodio se divide en dos corrientes, la más meridional se conforma como “depresión en altura” (“cut off”, gota fría), que se sitúa sobre la zona sur de España.....
- A 500 hPa, y niveles superiores, se establece un flujo del SW con evidente difluencia....
- La temperatura del agua del mar superficial (SST) presenta un máximo bien marcado entre las costas norteafricanas mediterráneas y las del sudeste español, que desaparece tras el período lluvioso....
- A niveles de 850 hPa, se observa siempre un flujo de aire seco, cálido, de procedencia sahariana, que se carga de humedad y energía (al pasar sobre el mar Mediterráneo)....

- Los vientos, que obedecen a la débil depresión que se forma en superficie (hacia el mar de Alborán), son del este, o del sudeste, es decir marinos, y chocan frontalmente con las estribaciones montañosas, paralelas a las costas peninsulares mediterráneas, por lo que se favorece la aparición de fuertes corrientes verticales, base de las células convectivas que se forman, en general, sobre los primeros contrafuertes y permanecen localizadas según las vías de acceso del flujo de aire entrante por su base. Este flujo, en tanto se mantiene, y el del aire seco entrante por niveles intermedios, reforzarían primero y mantendrían estables después esas células convectivas.....

Si observamos el episodio de octubre de 1982, en el Levante español, vemos que se adapta en su génesis y desarrollo al mismo esquema, de consistencia física aceptable, que hemos descrito (tal como fue publicado el año 1974, según se ha dicho). La materia prima para la formación nubosa primero, y el agua precipitable después, es naturalmente el vapor de agua. Los mapas de isolíneas de razón de mezcla en 850 y 700 hPa permiten apreciar fuertes concentraciones de vapor de agua, superiores a 10 g/Kg, en el mar Balear, frente a las costas peninsulares. El manantial está debajo, en la superficie del mar en donde se localiza el máximo de SST, superior a 22 °C. Las condiciones de transferencia al aire de grandes cantidades de vapor, y de energía, no pueden ser más favorables. El esquema sinóptico correspondiente al episodio de 1982 está situado unos grados más al norte que el de 1973. El núcleo más importante de agua precipitada en 1982 está aguas arriba del embalse denominado de Tous, cuyo dique cedió, lo que contribuyó, al parecer entre otras causas, a reforzar la riada catastrófica.

(Las figuras esquemáticas numeradas del 1 al 6 que se acompañan, y con las que se comparan ambos episodios, han sido tomadas de los mapas construidos en su momento por los expertos del servicio de aplicaciones y del centro de análisis del INM).

4.- Análisis del caso

En el año 1982, el I.N.M. disponía apenas de unos pocos receptores secundarios de imágenes de Meteosat. Prácticamente, no se contaba para un trabajo de análisis y predicción, desde luego a macroescala, con más "herramientas" que los productos derivados de las observaciones sinópticas y aerológicas. Pero el fenómeno es más complejo. (Desde el año 1982, el I.N.M. ha venido desarrollando y poniendo en práctica programas y técnicas adecuadas y cada vez más efectivas para el descubrimiento o detección, el seguimiento y evolución de fenómenos meteorológicos capaces de efectos adversos en el área nacional y en la mediterránea adyacente. Posiblemente en gran medida el caso Tous y otros sucesivos dieron un gran impulso, y "animaron" a las instituciones afectadas de alguna manera, a la toma de medidas y adecuación de programas para la mitigación de dichos efectos). En todo caso, prever situaciones atmosféricas que puedan degenerar en episodios catastróficos es en resumen prever, para un área y un momento precisos convecciones severas y por tanto sus factores determinantes. Al inicio de la década de los ochenta, buena parte de la teoría estaba ya disponible: pocas oficinas meteorológicas poseían la tecnología y el personal necesarios.

5.- Particularidades del suceso

Pero veamos la serie de circunstancias que condujeron del hecho, más o menos rutinario de la formulación de una predicción del tiempo, a unas implicaciones que hemos llamado jurídicas puesto que llegó a constituirse en pieza de un proceso incoado por las autoridades judiciales:

- El aviso informal a las autoridades hidrológicas citadas fue retransmitido por éstas a las jefaturas de las confederaciones hidrográficas a las cuales podía afectar. En la del río Júcar, al parecer, no fue tenida en cuenta: a la caída de la tarde del día 19, el responsable de la presa de Tous se ausentó, como de costumbre, de ella; la lluvia caída hasta entonces había sido inapreciable. Al regresar, a la mañana siguiente, el agua desbordaba el muro de contención...
- " el caudal de la riada que causó la rotura de la presa casi alcanzó los 9.000 m³/s. La capacidad de desagüe de las compuertas, que ya no pudieron ser abiertas, era de 7.000 m³/s., ... La cantidad de agua embalsada aquel día no llegaba a 50 Hm³, cantidad insignificante si se compara con los 1.000 Hm³ que se precipitaron sobre la cuenca de recepción del embalse, antes de la rotura. Después cayeron otros 1.500 Hm³..... Gracias a que no se pudo abrir el aliviadero, el pantano retuvo la primera avenida del río Escalona, afluente, que ya llevaba al amanecer del día 20 unos 4.000 m³/s. El pantano laminó al principio la riada. Después se limitó a verter agua al inmenso lago en que se había convertido la comarca de la Ribera...." (de la prensa especializada).

- Sobre las pequeñas cuencas de recepción del embalse, " habían caído más de 580 mm en poco más de 24 horas, pero el 69 % del total de la precipitación del temporal se recogió en tan sólo 7 horas Por aplicación de una función de distribución tipo Gumbel, para las series de valores extremos de precipitación del conjunto de estaciones de la región, se concluye que en la cuenca de recepción inmediata al embalse de Tous, " se llegó a alcanzar lluvias superiores a las que correspondían para un período de recurrencia de 500 años....". La presa había sido proyectada, siguiendo las normas internacionales para este tipo de construcciones , para períodos de recurrencia de 100 años.

- Ya desde las primeras horas del día 20, se procedió por parte del I.N.M. a dar una información continua del desarrollo del temporal, tanto a las autoridades hidrológicas como a las de Protección Civil.

6.- El proceso

A los pocos días trascendió la noticia del aviso informativo previo citado. Los medios requirieron detalles. Algún periódico publicó, con llamativos titulares, una de las entrevistas habidas; como suele ser frecuente, estos no reflejaban con precisión el sentido correcto de nuestras manifestaciones. Entonces, no tuvimos la precaución de solicitar las rectificaciones procedentes.

- Meses después, parte de las personas damnificadas se manifestaron descontentas con las indemnizaciones concedidas y consiguieron que se iniciara un proceso contra los " presuntos responsables " de los daños causados por las riadas. El Sr. Juez de Instrucción de la ciudad de Xátiva, cercana a Tous, inició un sumario y procedió a encausar a cuatro ingenieros de la Administración del Estado, entre ellos el proyectista y el constructor de la presa.

- Año 1984. Abril. El Sr. Juez de Xátiva nos cita a declarar, a petición de los letrados de la acusación particular, fundamentándose en nuestras anteriores entrevistas con la prensa. Hubo que aclarar y precisar al Sr. Juez el sentido correcto de las expresiones publicadas.

- Año 1987. Marzo. Asistencia en calidad de testigo, al Juicio que se celebraba en la Audiencia de Valencia. Durante más de una hora hubo que explicar a la Sala los detalles de las situaciones meteorológicas previas a los episodios, tanto el de 1982 como el anterior del 1973, así como sus desarrollos y consecuencias. Igualmente, se dio precisa aclaración técnica de algunos conceptos divulgados y popularizados por la prensa. En particular, el de " gota fría " y cómo participaba ésta en el desarrollo del evento adverso. El Tribunal suspendió el Juicio, devolviendo el sumario al Sr. Juez instructor.

- Año 1987. Abril. Nuevamente en Xátiva : declaraciones ante un nuevo Juez instructor y una intervención en un careo con otro experto de los que habíamos formado parte del grupo inicial que tomó la decisión de emitir el informe previo, la alerta meteorológica citada. El interrogatorio a que nos sometió el Sr. Juez fue muy prolijo; las preguntas del abogado del Estado representante de la Administración y, sobre todo, las de los letrados de la defensa de cada uno de los procesados, así como los de la acusación particular, fueron muy numerosas atendiendo a detalles variadísimos. Se formulaban en relación con la génesis, ubicación y evolución de los citados fenómenos meteorológicos, del particular comportamiento de nuestra actuación tenida en relación con los mismos y también de las supuestas actitudes que se presumía hubiéramos podido adoptar en orden a una mayor y mejor difusión de la predicción meteorológica y a un seguimiento más efectivo del desarrollo del episodio lluvioso. Se necesitó aclarar que, a partir de la alerta oficiosa emitida, no eran cometidos de nuestro servicio esas actividades. El departamento correspondiente ya actuaba eficazmente en aquellos momentos.

7.- La cuestión de fondo

Al principio, toda esa inquisición nos pareció por lo menos sorprendente. Pero, por su misma magnitud, creímos tener la clave del fondo de la cuestión. Era presumible que a los letrados de la acusación, y quizás también a los de la defensa, les era deseable que apareciera como claramente responsable de los daños que se habían producido, por lo menos una persona perteneciente a la Administración del Estado: fuera un ingeniero incompetente, fuera un meteorólogo negligente o desatento en su cometido.

En tal caso, por insolvencia manifiesta de este presunto culpable, el Estado sería el responsable civil sobre el cual recaerían las costas, indemnizaciones e intereses acumulados. Posiblemente, una tal presunción no fuera correcta, carente de base.

- 1989. Se reanudó el Juicio en el Tribunal de Valencia, con un procesado más: un quinto ingeniero, el responsable de la cuenca del Júcar. Desde junio a noviembre tuvimos que deponer nuevamente varias veces, tanto en calidad de testigos como de peritos. Y nuevamente nos encontramos sometidos a un cúmulo de interrogaciones. Tuvimos la oportunidad de desmontar la curiosa apreciación de que un previsor del tiempo, aunque tuviera la suerte de contar con todos los medios teóricos, técnicos y datos disponibles y la práctica y oficio indispensables para una eficaz realización de su trabajo, pudiera ser responsabilizado de los acontecimientos, o de parte de ellos, derivados de los fenómenos adversos subsecuentes a sus predicciones . puramente meteorológicas.
- Herramientas válidas para esta declaración las tuvimos en los siguientes trabajos:

- a) "Scoring Rules in Forecast Verification", Daan,H.1984, WMO, SMRW, RP nº4 y
- b) "Formulación y verificación de Predicciones Probabilísticas. Análisis del Sistema de Alertas Meteorológicas". Jansá, A. 1987, Revista de Meteorología nº 10, Asociación Meteorológica Española, Madrid.

A grandes rasgos, la predicción de un meteoro, por ejemplo la lluvia fuerte, puede consistir en una formulación probabilística y al mismo tiempo cuantitativa del suceso: así $p(i)$ sería la probabilidad de una precipitación intensa P , distribuida en clases i , para un período de T horas, en un área A determinada; esta curva sería básica para el predictor. Acaecido el meteoro previsto, la observación, categorizada también, vendría dada por otra curva $o(i)$ que para la realidad observada sería $o(i)=1$, es decir, hay un 100 % de acierto en la predicción de la lluvia P , en la clase i anunciada, en un área a interior a A , durante el período T . Ahora bien, un usuario de esta predicción pudo construirse su particular curva $c(i)$ de frecuencias climatológicas para un área a , interior al área de predicción A , de competencia del usuario, para la cual la probabilidad de ocurrencia del meteoro P sería indudablemente muy baja. En otros términos: < Una predicción que resultó ser acertada al 100 %, de ocurrencia de una precipitación P , en la clase i anunciada, para un tiempo $t \geq T$, en un área A , pudo muy bien no ser tomada en consideración por el usuario, o destinatario, que la recibió, debido a la baja probabilidad de ocurrencia del fenómeno motivo de la predicción, calculada para el área a situada dentro del área A >. Ignoramos si ésta, y otras aclaraciones, que pudieran considerarse justificativas del proceder de alguna persona sujeta al procedimiento, motivaran a La Sala en el resultado del proceso.

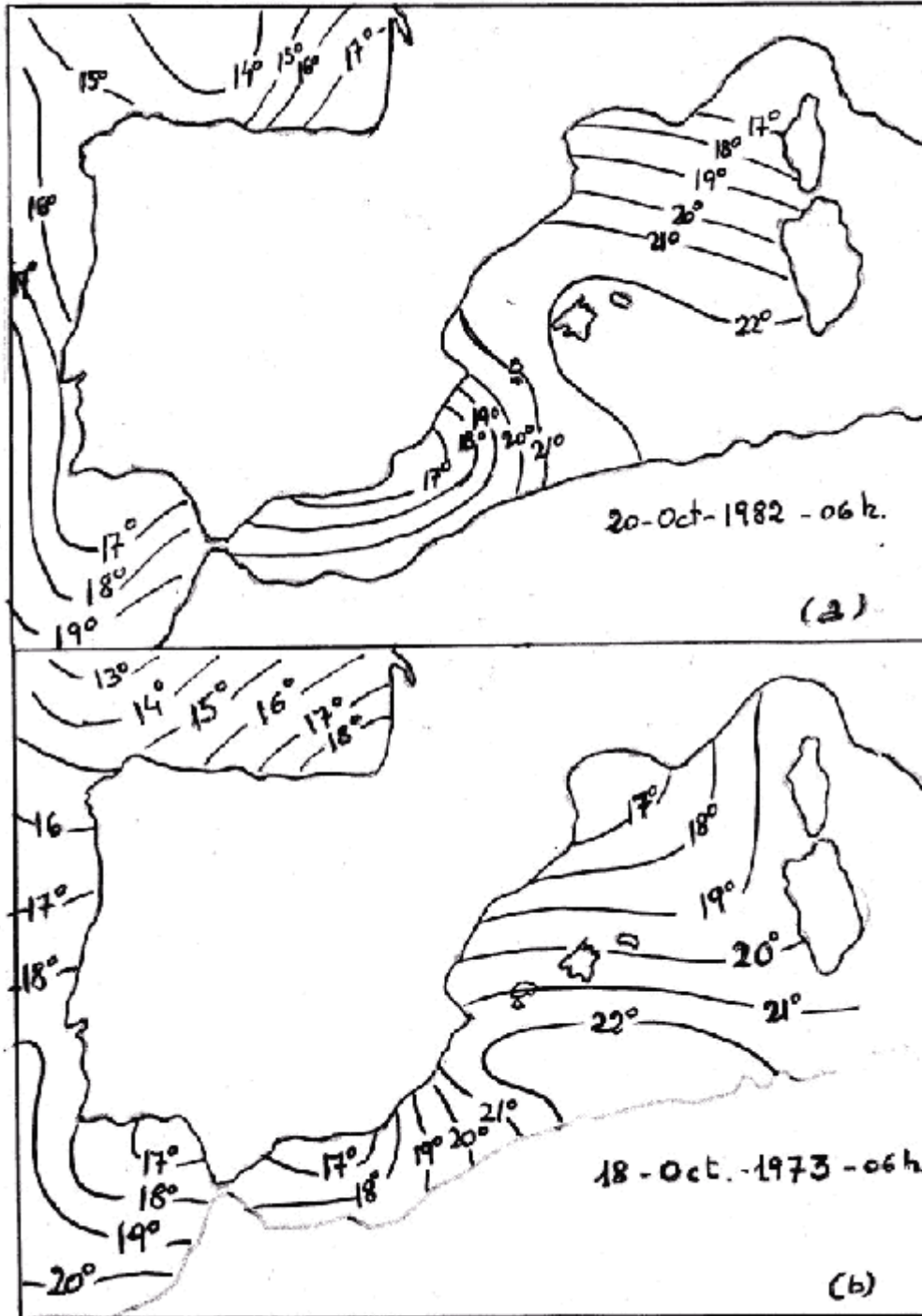
En octubre de 1990, ocho años después del desastre, el Tribunal dictó sentencia. Según las noticias de prensa....." ...se condenó a un año de prisión menor a dos ingenieros, el proyectista de la presa y al que era responsable de la cuenca del río Júcar. Y al Estado a pagar como responsable civil subsidiario. " En relación con este último ingeniero, la sentencia decía:....." que recibió en la tarde del 19 de octubre un informe del Servicio Meteorológico Nacional que predecía lluvias intensas en la zona mediterránea, entre Almería y la cuenca del Ebro. La Sala estima comprobado que el ingeniero no alertó de este riesgo a los responsables de las presas de la cuenca del Júcar, ni comunicó al Gobierno Civil y a los ayuntamientos de la zona la predicción meteorológica " No nos consta si con posterioridad a la publicación del presente trabajo, año 1994, hubo elevación de la sentencia a instancias superiores, que dieran lugar a modificaciones de la misma.

8.- Conclusión

El evento que hemos tratado no presenta, por el número de fallecidos y la cuantía de los daños, muy lamentables unos y otros, desde luego, a niveles personales y regionales, ni incluso por la entidad del fenómeno meteorológico, la importancia de otros desastres análogos. Solamente hemos querido resaltar la relevancia que puede alcanzar la predicción meteorológica y, en su caso, el nivel de responsabilidad jurídica, si la hay, de quien la emite. No sabemos si existe jurisprudencia distinta de la citada ni la opinión de la OMM para casos parecidos.

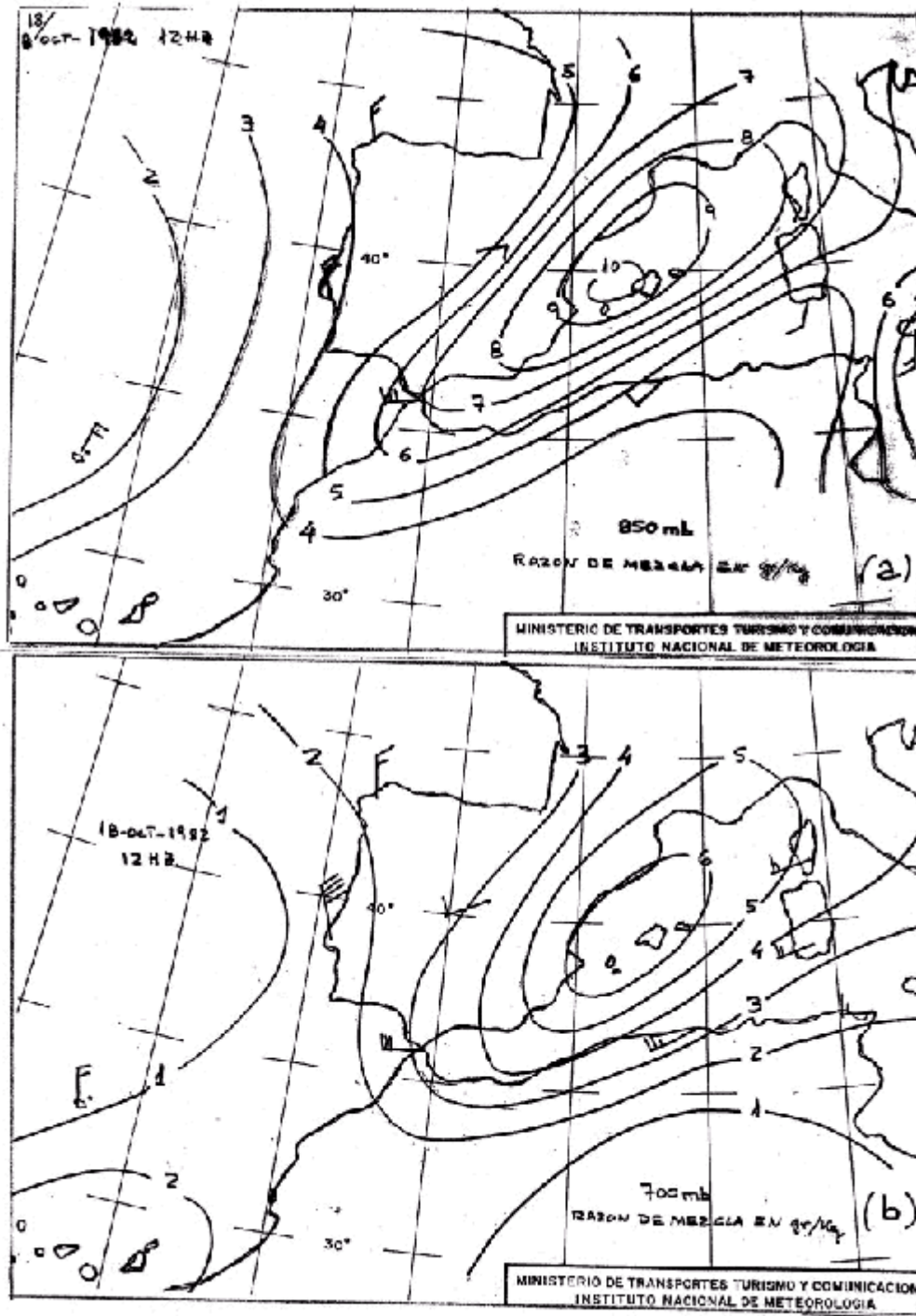
(*) De una comunicación al II Congreso Latino-americano e Ibérico de Meteorología. (Belo Horizonte, 1994)

Figuras



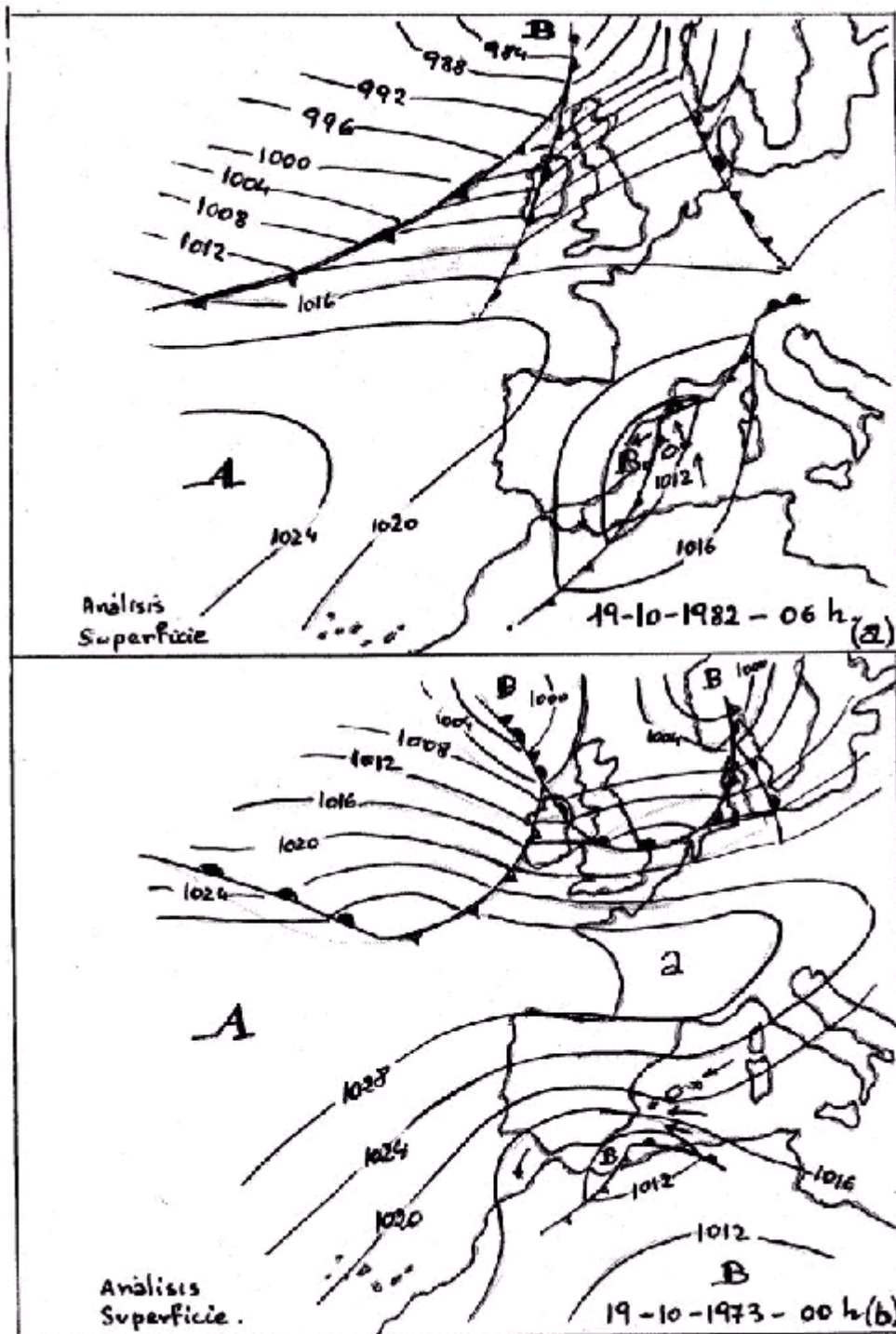
Figs. 1

1. Temperaturas de la superficie del mar: a) Octubre 1982; b) Octubre 1973



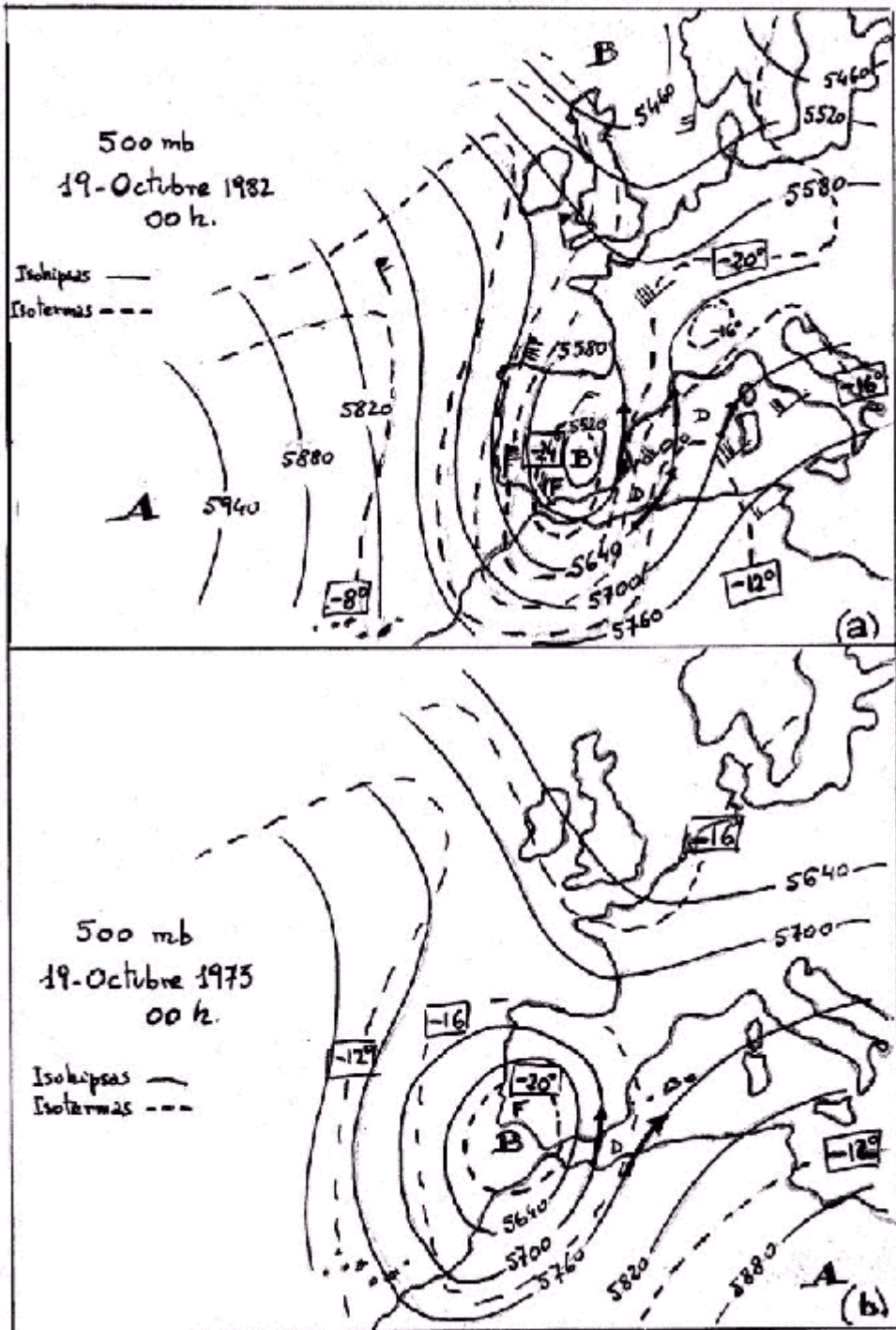
Figs. 2

2. Razón de mezcla: Octubre 1982 a) A 850 hPa ; b) A 700 hPa .



Figs. 3

3. Situación en superficie: a) Octubre 1982; b) Octubre 1973.



Figs 4

4. Situación a 500 hPa a) Octubre 1982 ; b) Octubre 1973

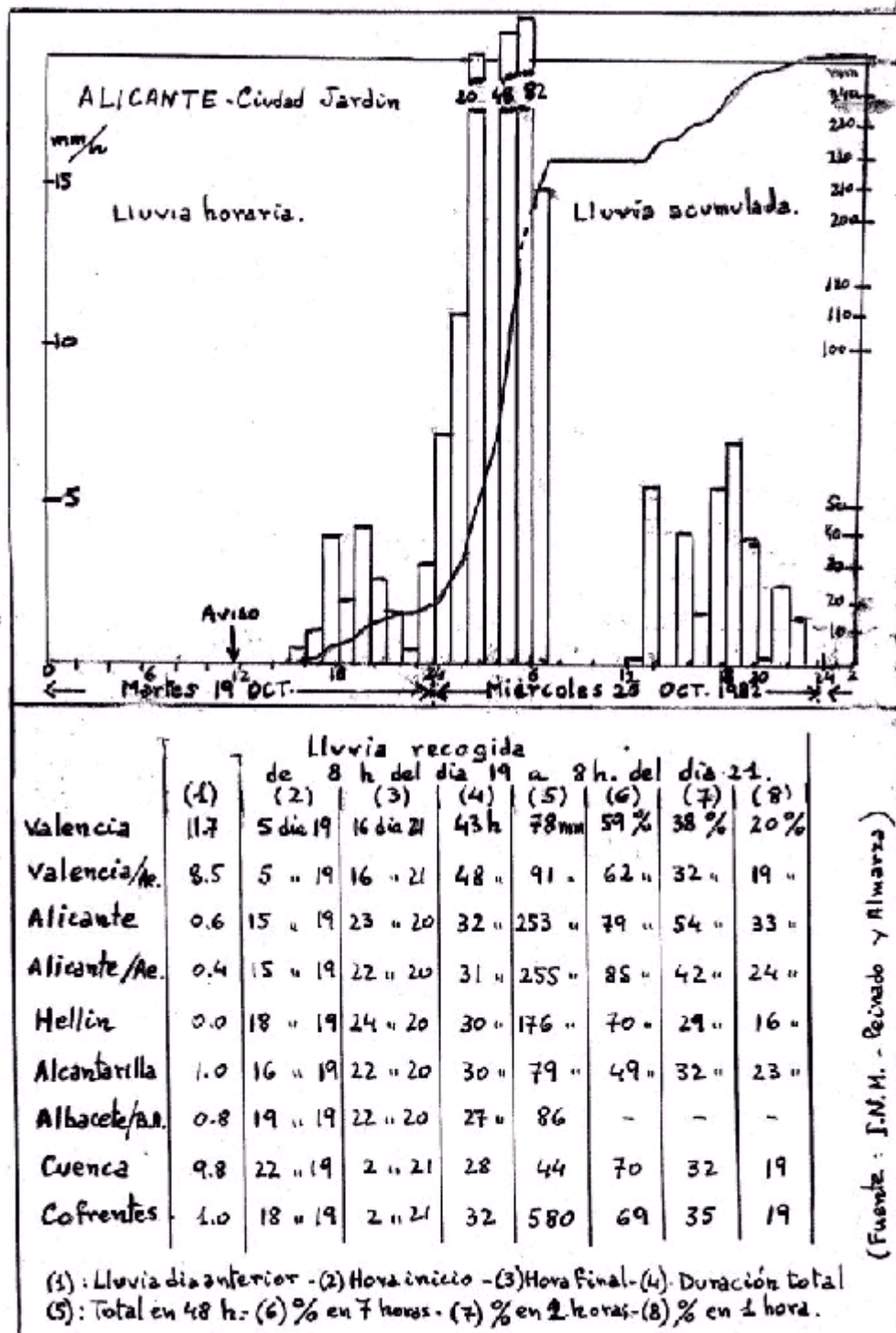
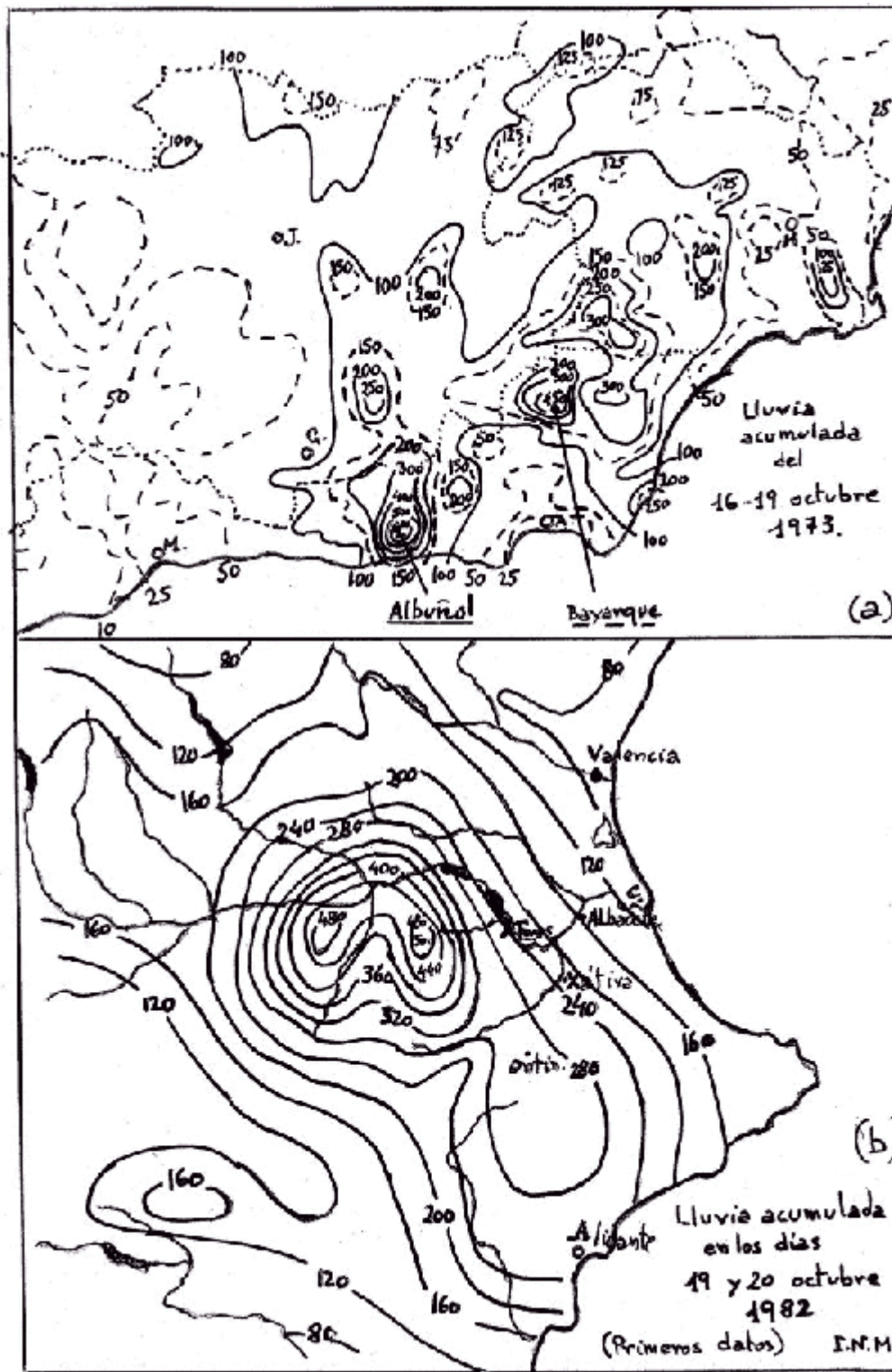
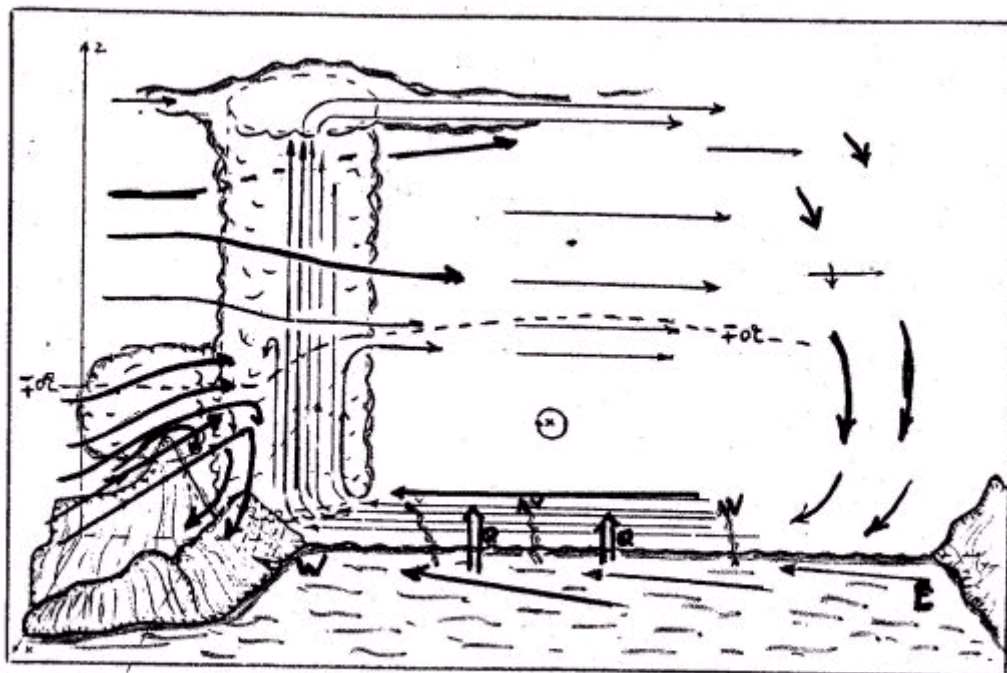
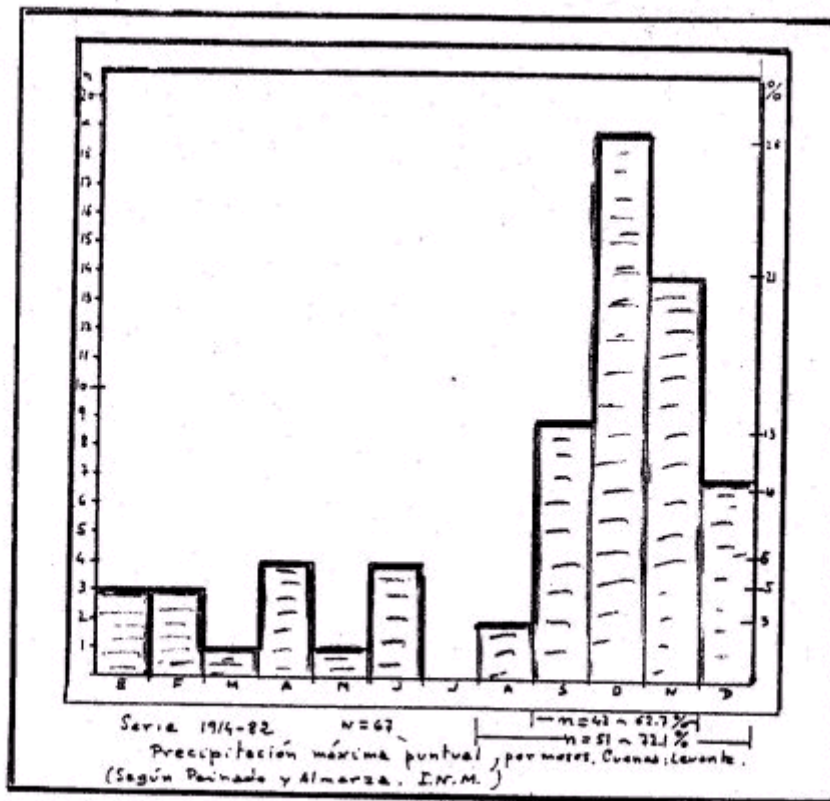


Fig. 5

5. Episodio lluvioso de octubre 1982 : Pluviograma de Alicante ; datos de otros pluviómetros



6. Isoyetas de los dos episodios: a) . Octubre 1973 en el SE de España.
 b). Octubre 1982 en el E de España.

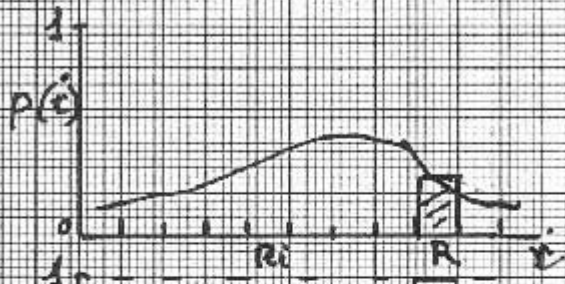


Figs. 7

7. a). Precipitación máxima puntual, por meses. Cuenca de Levante
 b). Esquema de un posible modelo conceptual del fenómeno.

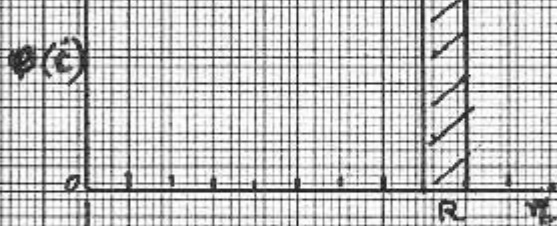
VALORACIÓN DE PREDICIONES.

PREDICCIÓN: " Habrá precipitaciones del orden $R \geq 100\text{mm}$, durante el período T , en el área A "



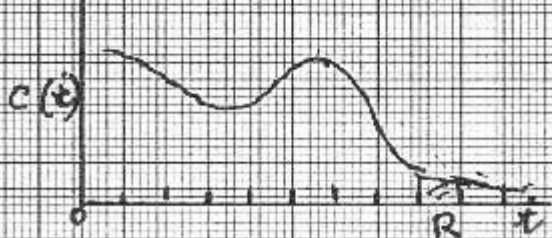
$p(t)$. Riesgo de precip. R

prediclando nominal: r
probabilidad $p(r)$



(θ). Observación.
"En a se ha producido R durante un $t \leq T$ ".

Acierto del predictor = 100%



$c(t)$. Climatología.
Distribución de frecuencias de máx. pree. para a , área del usuario.

Frecuencia del suceso R en $a \subset A$,
Muy baja, para el usuario.

Valoración: Índice de Brier

$$V = \frac{\sum_r [(c_r - o_r)^2 - (p_r - o_r)^2]}{1 - \sum_r (c_r)^2}$$

8. Valoración de predicciones.

Nota de la RAM. Hemos recuperados los mapas básicos de 500, 850 hPa y superficie reanalizados del día 20 de Octubre del 1982 a las 00 UTC, horas antes de la catástrofe de Tous.

ram@meteored.com